

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: JUN-KOOK CHOI, ET AL. )  
)  
FOR: SWITCHING MEDIA CONVERTER AND RING )  
TYPE WAVELENGTH DIVISION )  
MULTIPLEXING PASSIVE OPTICAL )  
NETWORK SYSTEM USING THE SAME )

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application No. 2003-0054536 filed on August 7, 2003. The enclosed Application is directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicant hereby claims the benefit of the filing date of August 7, 2003, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By: 

David A. Fox  
Reg. No. 38,807  
Cantor Colburn LLP  
55 Griffin Road South  
Bloomfield, CT 06002  
Telephone: (860) 286-2929  
Fax: (860) 286-0115  
PTO Customer No. 23413

Date: October 23, 2003



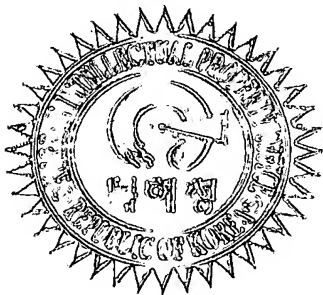
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0054536  
Application Number

출원년월일 : 2003년 08월 07일  
Date of Application

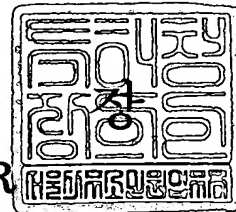
출원인 : 최준국  
Applicant(s) CHOL, JUN KOOK



2003      년      09      월      04      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.08.07
【발명의 명칭】	절체형 미디어 변환기와 그를 포함하는 상하향 동 일 파장의 링형 WDM PON 시스템
【발명의 영문명칭】	MEDIA CONVERTER AND WDM PON SYSTEM OF RING TYPE INCLUDED THE CONVERTER
【출원인】	
【성명】	최준국
【출원인코드】	4-1995-040187-1
【대리인】	
【명칭】	특허법인 엘엔케이
【대리인코드】	9-2000-100002-5
【지정된변리사】	변리사 이현수
【포괄위임등록번호】	2003-017484-8
【발명자】	
【성명】	최준국
【출원인코드】	4-1995-040187-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이소영
【성명의 영문표기】	LEE,SO YOUNG
【주민등록번호】	670106-2483216
【우편번호】	712-160
【주소】	경상북도 경산시 대동 157-5
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강승민
【성명의 영문표기】	KANG,SEUNG MIN
【주민등록번호】	651013-1696612
【우편번호】	702-701

**【주소】** 대구광역시 북구 산격3동 1370번지 경북대학교 테크노빌딩 3323호  
**【국적】** KR  
**【심사청구】** 청구  
**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 엘엔케이 (인)  
**【수수료】**  
**【기본출원료】** 20 면 29,000 원  
**【가산출원료】** 6 면 6,000 원  
**【우선권주장료】** 0 건 0 원  
**【심사청구료】** 8 항 365,000 원  
**【합계】** 400,000 원  
**【감면사유】** 개인 (70%감면)  
**【감면후 수수료】** 120,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 링망을 단심으로 구현하면서 복구 기능을 가지는 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템과 그 시스템에 채용 가능한 절체형 미디어 변환기에 관한 것으로, 망 구축비용을 현저하게 줄일 수 있는 새로운 링형 네트워크이다. 이러한 본 발명의 실시예에 따른 링 타입의 WDM PON 시스템은,

전기적인 신호를 광신호로 변환 출력하고 그 출력 광신호와 동일 파장의 광신호를 수신하여 전기적인 신호로 변환 출력하는 한 쌍의 송수신부를 포함하는 미디어 변환기들과, 상기 미디어 변환기 각각에서 발생된 서로 다른 파장의 광신호들을 다중화하여 외부로 출력하고 그 외부로부터 입력되는 다중화신호를 역다중화하여 상기 변환기들로 출력하는 다중화/역다중화기를 포함하는 중앙 기지국과;

상기 다중화/역다중화기로부터 출력되는 다중화신호를 서로 다른 광통신 선로로 분기 전송하고, 상기 광통신 선로중 어느 하나의 선로로부터 전송되는 광신호를 상기 다중화/역다중화기로 전송하는 광 커플러와;

상기의 서로 다른 광통신 선로가 양방향 광 분기/결합기들을 통해 링형 분배망을 형성하며, 상기 양방향 광 분기/결합기 각각에는 회선 절체상태를 검출하여 시계방향 혹은 반시계 방향으로만 광신호를 전송하는 리턴던시 미디어 변환기가 결합된 지역 기지국들을 포함함을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 2

1020030054536

출력 일자: 2003/9/9

【색인어】

미디어 변환기, 커플러, 링형.

**【명세서】**

**【발명의 명칭】**

절체형 미디어 변환기와 그를 포함하는 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템{MEDIA CONVERTER AND WDM PON SYSTEM OF RING TYPE INCLUDED THE CONVERTER}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템 구성도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템 구성도.

도 3은 도 2중 4포트 광 분기/결합기(120)의 구성도.

도 4는 도 2중 리던던시를 위한 절체형 미디어 변환기(130)의 상세 구성도.

도 5는 도 4에 도시한 CPU(136)에서 수행되는 회선 절체 흐름도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 또 다른 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템 구성도.

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 파장 분할 다중(Wavelength Division Multiplexing:WDM) 방식의 수동형 광 가입자망(Passive Optical Network:PON) 시스템에 관한 것으로, 특히

저가의 리던던시(redundancy) 기능을 가지는 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템과 그 시스템에 채용 가능한 절체형 미디어 변환기에 관한 것이다.

<8> 파장 분할 다중화 방식(WDM)은 중앙 기지국(Central Office:CO)에서 각 가입자에게 서로 다른 파장을 할당하여 동시에 데이터를 전송하는 방식으로서, 각 가입자는 할당된 파장을 이용하여 항상 데이터를 송/수신할 수 있다. 이 방식은 각 가입자에게 대용량의 데이터를 전송할 수 있을 뿐만 아니라 통신의 보안성이 뛰어나고 성능 향상이 용이한 장점을 가진다.

<9> 한편 PON(Passive Optical Network)이란 광 가입자망 구축 방식의 하나로 광 케이블에 수동 광분배 소자를 사용해 하나의 OLT(Optical Line Termination)가 여러 ONU(Optical Network Unit)를 접속할 수 있도록 하는 방식이다. 이러한 PON은 CO에서 지역 기지국(Remote Node:RN)까지는 1개 광섬유로 전송되어와서 RN에 있는 수동 광분배 소자로 나누어져 각 가입자까지 광섬유로 전송된다. 즉, PON은 CO에서 가입자들의 인접 지역에 설치된 RN까지는 단일 광섬유로 연결되고, RN에서 각 가입자까지는 독립된 광섬유로 연결되는 구조이기 때문에, CO에서 가입자까지 1대1로 광케이블을 포설하는 것에 비해 상대적으로 케이블 비용을 절감할 수 있다.

<10> 한편 광 네트워크의 설계에서 선택되는 물리적인 토폴로지는 링형, 버스형, 스타형 등 그 응용에 따라 선택, 적용되고 있다. 물리적 토폴로지와 대칭적인 개념은 논리적 토폴로지이며, 네트워크 구성원들간의 물리적 연결이 어떤 상태인지, 논리적 연결상태가 어떻게 되어 있는지에 따라 링형, 버스형, 스타형 등으로 나뉘어진다. 이중 링망은 자연 재해나 사고로 인한 시스템 전체에도 복구



(self-healing)를 수행할 수 있으므로 기간망에서 오랫동안 그 신뢰도를 인정받고 있다.

<11> 초기의 WDM 링 구조는 단방향(unidirectional) 구조로 양방향 구조를 구현하기 위해서는 최소 2심의 파이버가 요구된다. 최근 연구에서 단심 양방향 링 네트워크(Single fiber bi-directional ring networks:SFBDRN)에 대한 연구들이 있었으며, 이들은 새로운 타입의 소자(Bidirectional Add-Drop Module:B-ADM)를 이용하여 구현하였다(예를 들면, C.H.Kim et all, 'Bidirectional WDM Self-Healing Ring Network based on Simple Bidirectional Add/Drop Amplifier Modules ', 및 Y. Zhao et al, 'A Novel Bidirectional Add-Drop Module for Single Fiber Bidirectional Self-Healing Wavelength Division Multiplexed Ring Networks'참조).

<12> 기존의 복구 시스템의 경우에는 2심 링 구조를 사용하기 때문에 파이버 절체로 인한 시스템 절체가 발생되면 능동 소자를 이용하여 절체된 부분의 양 끝단 노드에서 경로를 복구용 파이버로 바이패스시킴으로서, 절체로 인한 시스템을 복구시킬수 있다. 이러한 복구 시스템은 2심의 링 구조로 인해 파이버 포설비용이 증가되는 문제가 있다.

<13> 아울러 상기 B-ADM을 이용한 단심 양방향 링 네트워크는 그 구조가 복잡하고 구현 가격이 고가이며, 복잡하고 새로운 타입의 광 소자를 요구하는 단점이 있다.

<14> 한편 이더넷을 이용한 시스템은 저가 구현이 가능하고, 기존의 인터넷 트래픽과의 호환으로 네트워크 구조의 대부분을 잠식해 가고 있으나, 재해나 네트워

크 불능 상태에 따라 복구 기능의 미비로 기간망이나 백본쪽으로는 아직 신뢰도가 검증되고 있지 않아 이더넷을 채용하지 못하는 문제가 있다.

<15> 이러한 문제를 해결하기 위한 기술로서 대한민국 특허청에 선출원된 특허출원번호 2002-76191호의 “링형 WDM PON 시스템”이 있다. 예시한 “링형 WDM PON 시스템”은 도 1에 도시한 바와 같이 정상 상태용 신호를 다중화/역다중화하는 제1다중화/역다중화기(MUX1)와, 복구용 신호를 다중화/역다중화하는 제2다중화/역다중화기(MUX2)를 구비하는 중앙 기지국(CO)을 포함한다. 상기 각각의 다중화/역다중화기는 N개의 서로 다른 여러 개의 파장을 가지는 광 신호를 생성한후 이를 다중화하여 단일 광섬유를 통해 지역 기지국으로 전송하거나, 지역 기지국(RN)으로부터 다중화되어 수신되는 신호를 역다중화하는 역할을 수행한다.

<16> 도 1에 도시한 바와 같이 중앙 기지국(CO)은 일반적인 리던던시(redundancy)를 구현하기 위해 각 파장()에 대해 두 개의 송수신(Tx,Rx)부를 구비한다. 정상상태를 위한 송수신(Tx1, Rx1)부는 하나의 다중화/역다중화기(MUX1)에 연결되어 있으며, 리던던시를 위한 또 하나의 송수신부(Tx2,Rx2)는 또 하나의 다중화/역다중화기(MUX2)에 연결되어 있는 구조를 가진다.

<17> 상술한 바와 같이 종래의 링형 WDM PON 시스템에서는 파이버 절체나 특정 채널의 LD(Tx에 해당), PD(Rx에 해당)의 고장을 대비한 리던던시로서 각 파장에 대해 두 개의 송수신(Tx,Rx) 모듈과 리던던시용 MUX를 구비해야 하기 때문에 중앙 기지국(CO)의 구조가 복잡해지는 단점을 가지게 된다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위한 시스템의 개발이 필요하다.

<18> 아울러 링형 네트워크 구조에서 모든 노드를 리던던시로 구성하려면 비용 및 기능면에서 비경제적인 현상을 초래할 수 있기 때문에 이를 고려한 시스템의 개발이 필요하며, 리던던시 기능을 수행하는 노드가 회선의 절체를 검출하는 경우에도 하위 레벨에서 신속 검출이 이루어질 수 있는 장치의 개발이 필요하다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<19> 이에 본 발명의 목적은 링형 WDM PON 시스템의 리던던시를 보장하면서도 중앙 기지국의 구조를 단순화시킬 수 있는 단심 양방향 링 구조를 가지는 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템을 제공함에 있으며,

<20> 본 발명의 또 다른 목적은 각 노드의 중요도를 고려하여 일부 노드에만 리던던시를 부여하여 전체적인 망 구성비용을 최소화할 수 있는 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템을 제공함에 있다.

<21> 더 나아가 본 발명은 리던던시 기능이 부여된 각 노드에서 회선의 절체를 하위 레벨에서 신속히 검출할 수 있는 절체형 미디어 컨버터와 그 컨버터를 포함하는 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템을 제공함에 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<22> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 상하향 동일 파장을 사용하는 링 타입의 WDM PON 시스템은,

<23> 전기적인 신호를 광신호로 변환 출력하고 그 출력 광신호와 동일 파장의 광신호를 수신하여 전기적인 신호로 변환 출력하는 한 쌍의 송수신부를 포함하는 미디어 변환기들과, 상기 미디어 변환기 각각에서 발생된 서로 다른 파장의 광신

호들을 다중화하여 외부로 출력하고 그 외부로부터 입력되는 다중화신호를 역다중화하여 상기 변환기들로 출력하는 다중화/역다중화기를 포함하는 중앙 기지국과;

<24>       상기 다중화/역다중화기로부터 출력되는 다중화신호를 서로 다른 광통신 선로로 분기 전송하고, 상기 광통신 선로중 어느 하나의 선로로부터 전송되는 광신호를 상기 다중화/역다중화기로 전송하는 광 커플러와;

<25>       상기의 서로 다른 광통신 선로가 양방향 광 분기/결합기들을 통해 링형 분배망을 형성하며, 상기 양방향 광 분기/결합기 각각에는 회선 절체상태를 검출하여 시계방향 혹은 반시계 방향으로만 광신호를 전송하는 리턴던시 미디어 변환기가 결합된 지역 기지국들;을 포함함을 특징으로 한다.

<26>       더 나아가 본 발명은 상기 링형 분배망을 형성하는 광 통신 선로에 결합되는 하나 이상의 3포트 광 분기/결합기를 포함하는 지역 기지국들을 더 포함할 수도 있다.

<27>       상기 양방향 광 분기/결합기 각각은 상기 링을 형성하는 양측의 제1 및 제2 광 통신 선로 사이에서 서로 반대 방향의 신호 흐름을 가지되,

<28>       상기 제1광 통신 선로로부터 입력되는 신호중 특정 대역의 파장 신호만을 상기 리턴던시 미디어 변환기의 마스터 채널로 드롭시키고, 그 드롭된 신호와 동일파장의 신호를 상기 마스터 채널로부터 전송받아 상기 제1광 통신 선로로 반사시키는 제1WDM 박막필터와;

- <29>       상기 제2광 통신 선로로부터 입력되는 신호중 상기 특정 대역의 파장 신호만을 상기 리턴던시 미디어 변환기의 슬레이브 채널로 드롭시키고, 그 드롭된 신호와 동일파장의 신호를 상기 슬레이브 채널로부터 전송받아 상기 제2광 통신 선로로 반사시키는 제2WDM 박막필터;를 포함함을 특징으로 한다.
- <30>       한편 본 발명의 실시예에 따른 절체형 미디어 변환기는,
- <31>       가입자장치로부터 전송되는 전기적인 신호를 광신호로 변환하여 마스터 채널의 광 커플러로 전송하고, 상기 마스터 채널의 광 커플러를 통해 전송되는 광 신호를 전기적인 신호로 변환하여 가입자 장치로 출력하는 마스터 송수신부와;
- <32>       가입자장치로부터 전송되는 전기적인 신호를 광신호로 변환하여 슬레이브 채널의 광 커플러로 전송하고, 상기 슬레이브 채널의 광 커플러를 통해 전송되는 광 신호를 전기적인 신호로 변환하여 가입자 장치로 출력하는 슬레이브 송수신부와;
- <33>       상기 마스터와 슬레이브 송수신부의 상태 및 회선 절체상태를 검출하여 어느 하나의 송수신부만을 활성화시키는 제어부와;
- <34>       상기 마스터와 슬레이브 송수신부 각각에 연결되어 가입자장치와의 데이터 인터페이싱을 수행하는 인터페이스부;를 포함하여 상하향 동일 파장을 사용하는 링 타입의 WDM PON시스템에 사용됨을 특징으로 한다.
- <35>       이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인

인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

<36> 우선 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템 구성도를 도시한 것이며, 도 3은 도 2중 4포트 광 분기/결합기(120)의 구성도를, 도 4는 도 2중 리턴던시를 위한 절체형 미디어 변환기(130)의 상세 구성도를 각각 도시한 것이다.

<37> 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 링 타입의 WDM PON 시스템은 중앙 기지국(CO)과, 광 통신선로를 통해 상기 중앙 기지국(CO)과 연결되는 양방향 광 분기/결합기(120) 및 리턴던시 미디어 변환기들(130)을 포함한다.

<38> 중앙 기지국(CO)은 전기적인 신호를 광신호로 변환 출력하고 그 출력 광신호와 동일 파장의 광신호를 수신하여 전기적인 신호로 변환 출력하는 한 쌍의 송수신부(TX,RX)를 포함하는 미디어 변환기들(GENERAL MC)과, 상기 미디어 변환기(GENERAL MC) 각각에서 발생된 서로 다른 파장의 광신호들을 다중화하여 외부로 출력하고 그 외부로부터 입력되는 다중화 신호를 역다중화하여 상기 변환기들(GENERAL MC)로 출력하는 다중화/역다중화기(WDM MUX/DEMUX:100)를 포함한다. 이러한 중앙 기지국(CO)의 미디어 변환기들(GENERAL MC)과 다중화/역다중화기(100) 사이에는 3dB 광 커플러가 결합되어 있다. 상기 광 커플러는 다중화/역다중화기(100)에서 역다중화된 광신호를 미디어 변환기(GENERAL MC)의 송신부(TX)와 수신부(RX)로 분배하는 스플리터의 역할도 수행한다.

<39> 한편 상기 중앙 기지국(CO)의 신호 출력단(신호 입력단이기도 함)에는 3dB 광 커플러(110)가 결합되어 있다. 상기 광 커플러(110)는 상기 다중화/역다중화

기(100)로부터 출력되는 다중화신호를 서로 다른 광통신 선로(fiber)로 분기 전송하고, 상기 광통신 선로중 어느 하나의 선로로부터 전송되는 광신호를 상기 다중화/역다중화기(100)로 전송하는 역할을 수행한다.

<40> 이와 같이 광 커플러(110)를 통해 중앙 기지국(CO)의 출력을 두 경로로 분배 전송하는 이유는 회선 절체 혹은 특정 채널의 송신부(LD), 수신부(PD)의 고장을 대비하여 여분의 채널을 확보하기 위함이다.

<41> 상기 광 커플러(110)와 연결된 서로 다른 방향의 광 통신선로는 도 2에 도시한 바와 같이 링형 분배망을 형성한다. 이러한 링형 분배망의 소정 위치에는 양방향으로 신호가 정상적으로 흐를 수 있도록 지원하며, 각 가입자에 해당하는 파장의 광 신호가 분기될 수 있도록 하는 양방향 광 분기/결합기(120)가 설치된다.

<42> 양방향 광 분기/결합기(120)는 링을 형성하는 양측의 제1 및 제2광 통신 선로 사이에서 서로 반대 방향의 신호 흐름을 가지되, 도 3에 도시한 바와 같이 제1광 통신 선로(Com IN Port)로부터 입력되는 신호중 특정 대역의 파장( $\lambda_m$ ) 신호만을 후술할 리턴던시 미디어 변환기(130)의 마스터 채널로 드롭시키고, 그 드롭된 신호와 동일파장()의 신호를 상기 마스터 채널로부터 전송받아 상기 제1광 통신 선로로 반사시키는 제1WDM 박막필터와; 또 하나의 입력포트(Com out Port)에 연결된 제2광 통신 선로로부터 입력되는 신호중 상기 특정 대역의 파장( $\lambda_m$ ) 신호만을 후술할 리턴던시 미디어 변환기(130)의 슬레이브 채널로 드롭시키고, 그 드롭된 신호와 동일파장의 신호를 상기 슬레이브 채널로부터 전송받아 상기 제2광 통신 선로로 반사시키는 제2WDM 박막필터;를 포함한다.

- <43> 이러한 양방향 광 분기/결합기(120)에 의해서 지역 기지국(RN)은 가입자 장치로부터 전송된 광신호를 링 타입의 분배망에서 시계방향 혹은 반시계방향으로 전송할 수 있는 것이다.
- <44> 한편 상기 양방향 광 분기/결합기(120) 각각에는 회선 절체상태를 검출하여 시계방향 혹은 반시계 방향으로만 광신호를 전송하는 리턴던시 미디어 변환기(130)가 결합된다. 이러한 리턴던시 미디어 변환기(130)는 직접 혹은 이더넷망을 통해 가입자 장치와 연결될 수 있다.
- <45> 도 4를 참조하여 리턴던시 미디어 변환기(130)에 대해 보다 구체적으로 설명하면, 상기 리턴던시 미디어 변환기(130)는 크게 마스터 채널의 송수신부와, 슬레이브 채널의 송수신부 및 CPU(136), 그리고 인터페이스부 역할을 하는 PHY 칩(135,145)을 포함한다.
- <46> 마스터 채널과 슬레이브 채널 각각에는 3dB의 광 커플러가 연결되어 있다. 이러한 광 커플러는 미디어 변환기(130)내에 포함될 수도 있으며 외부에 위치할 수도 있다. 상기 마스터 채널은 도 3에 도시한 양방향 광 분기/결합기(120)의 드롭포트(상향신호일때는 애드(add)포트가 됨)와 연결되는 것으로 가정할 수 있으며, 슬레이브 채널은 도 3에 도시한 양방향 광 분기/결합기(120)의 애드(Add)포트와 연결되는 것으로 가정할 수 있다. 이러한 가정에 따르면 드롭포트와 마스터 채널을 통해 전송되는 광신호는 광 커플러에 의해 마스터 채널의 송신부인 LD(131)와 수신부인 PD(133)로 분기되며, 마스터 채널의 송신부인 LD(131)로부터 발생된 광 신호는 광 커플러와 드롭포트를 통해 중앙 기지국(CO)으로 전송된다.



<47>       마스터 채널의 송수신부와 슬레이브 채널의 송수신부는 각각 송신부로서 광원인 LD(131,143)와 그를 구동시키기 위한 LD구동부(132,144) 및 수신부로서 PD(133,141)와 PD구동부(134,142)를 포함한다. 이러한 마스터/슬레이브 송수신부는 각각 전기적인 신호를 광신호로 변환하여 연결된 광 커플러로 전송하고, 그 연결된 광 커플러를 통해 전송되는 광신호를 전기적인 신호로 변환하여 후술할 인터페이스부(135,145)를 통해 가입자 장치로 출력한다.

<48>       한편 CPU(136)는 미디어 변환기(130)의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들면, CPU(136)는 내부 메모리에 저장된 제어 프로그램 데이터에 기초하여 상기 마스터와 슬레이브 송수신부의 상태 및 회선 절체 상태를 검출하여 마스터 및 슬레이브 송수신부중 어느 하나의 송수신만을 활성화시키는 역할을 수행한다. 이에 대해서는 도 5에서 상세히 설명하기로 한다.

<49>       마지막으로 본 발명의 실시예에 따른 미디어 변환기(130)는 상기 마스터와 슬레이브 송수신부 각각에 연결되어 가입자장치와의 데이터 인터페이싱을 수행하는 인터페이스부(135,145)를 더 포함한다. 이러한 인터페이스부(135,145)로서 PHY 칩을 사용할 수 있다. 참고적으로 슬레이브 송수신부와 연결되는 인터페이스부(145) 후단에는 데이터 버퍼링을 위한 버퍼(137)를 더 포함할 수 있다.

<50>       이하 도 5를 참조하여 도 4에 도시한 CPU(136)에서 수행되는 회선 절체 흐름도를 설명하기로 한다.

<51>       우선 최초 전원이 켜지면 리던던시용 미디어 변환기(130)의 CPU(136)는 초기상태로 전환하는데, 초기 상태에서 CPU(136)는 마스터 채널을 제1채널로 설정(200단계)한다. 초기화 상태에서 마스터 채널을 제1채널로 설정한 CPU(136)는 이

후 알람발생 유무를 체크(210단계)한다. 알람발생 유무는 마스터와 슬레이브의 LD(131,143), 마스터와 슬레이브의 PD(133,141) 상태를 읽음으로서 체크할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 하기 표 1에 도시한 바와 같이 마스터 혹은 슬레이브의 LD(131) 및 PD(133)가 정상인 경우를 제외하고는 알람상태인 것으로 한다. 하기 표 1에서 “0”은 폴트(fault) 혹은 디스에이블을 나타낸 것이며, “1”은 액티브 혹은 인에이블을 나타낸 것이다.

&lt;52&gt; 【표 1】

MLD상태	SLD 상태	MPD 링크	SPD 링크	현재 상태	비고
0	0	0	0	알람	
0	0	0	1	알람	
0	0	1	0	알람	
0	0	1	1	알람	
0	1	0	0	알람	
0	1	0	1	슬레이브	
0	1	1	0	알람	
0	1	1	1	슬레이브	
1	0	0	0	알람	
1	0	0	1	알람	
1	0	1	0	마스터	반사 체크 틀다 동시에 동 작하지 않게 함
1	0	1	1	마스터	
1	1	0	0	알람	
1	1	0	1	슬레이브	
1	1	1	0	마스터	
1	1	1	1	마스터	

<53> 210단계의 알람상태 체크결과 알람상태라면 차후 관리를 위해 그 상태를 내부 메모리에 기록(220단계)한후 계속적으로 시스템의 상태를 모니터한다.

<54> 만약 알람상태가 아니라면 CPU(136)는 200단계에서 설정된 제1채널을 현재 채널로 전환(230단계)한다. 그리고 CPU(136)는 현재의 상태를 유지하면서 오류 이벤트가 발생하는지 검사(240단계)한다. 알람상태가 아니면서 현재 채널에 오류 이벤트가 발생하면 채널을 옮겨야 하는데, 이것이 반사에 의한 링크오류인지 아

니면 시스템 오류인지 확인하는 과정이 필요하다. 참고적으로 회선 절체가 수직 단면형태로 절단되면 절체된 부분에서 반사가 발생하여 전송신호가 자신에게 되돌아와 결과적으로 절체를 인식할 수 없는 경우가 발생한다. 이러한 반사에 의한 오류를 확인할 필요가 있다.

<55> 이에 CPU(136)는 오류가 발생하면 그 오류가 시스템 오류인지를 판단(250단계)한다.(원격지에 보내오는 파일럿 패킷 전송이 않되는 경우, 즉, 일정시간 내(조절가능함)에 파일럿 패킷이 수신되어야 한다) 만약 시스템 오류가 아니면 CPU(136)는 290단계로 진행하여 리턴던시를 “온” 시킨다. 즉, 현재 채널인 마스터를 디스에이블시키고 예비채널인 슬레이브를 인에이블시킨후 210단계로 되돌아간다.

<56> 반면 시스템 오류가 발생되었다면 CPU(136)는 그 오류가 반사에 의한 오류인지를 판단하기 위해 현재 채널의 LD, 즉 마스터 채널의 LD(131)를 디스에이블시킨후(260단계) 현재 채널의 PD가 “링크 온 “되는가를 검사(270단계)한다. 검사결과 현재 채널의 PD 링크가 온된다면 반사에 의한 오류는 아니기 때문에 290단계로 진행하여 리턴던시를 ” 온 “시킨다. 그러나 현재 채널의 PD 링크가 ” 온 “되지 않으면 240단계에서 발생한 오류가 반사에 의한 오류를 나타내는 것이므로 현재 채널이 반사 발생 사실을 외부 장치로 통보(280단계)하여 준다. 그리고 CPU(136)는 290단계로 진행하여 리턴던시를 ” 온 “시키고 210단계로 되돌아간다.

<57> 이상과 같은 CPU(136)의 회선 절체 검출과 그 검출결과에 따라 예비채널의 리턴던시를 “온” 하게 되면, 정상상태에서는 중앙 기지국(CO)과 각 지역 기지국

들이 마스터 채널을 통해 광전송을 정상적으로 수행할 수 있다. 만약 회선 절체 등의 장애가 발생하면 각 지역 기지국의 리턴던시 미디어 변환기(130)내의 CPU(136)가 이를 검출하여 리턴던시를 “온” 시킴으로서, 중앙 기지국(CO)과 해당 지역 기지국은 마스터 채널이 아닌 슬레이브 채널을 통해 정상적으로 광전송을 수행할 수 있게 되는 것이다.

<58> 한편 네트워크 구조에서 노드에 우선순위를 부여할 수 있는 기술은 중요하다 할 수 있다. 모든 노드를 리턴던시로 구성하려면 비용 및 기능면에서 비경제적인 현상을 초래한다. 일반적으로 리턴던시 기능을 가지는 네트워크 구성비용은 리턴던시 기능을 가지지 않는 네트워크에 비해 두 배의 비용이 소요된다고 한다

<59> 따라서 3포트 광 분기/결합 소자를 이용하여 4포트 광 분기/결합기와 함께 사용하는 하이브리드 형태의 망을 구성할 수도 있다. 중요한 노드의 경우에는 복귀 기능을 가지는 양방향 광 분기/결합기(4포트)를 이용하여 노드를 구성함으로써 보다 효과적인 망을 구성할 수 있다. 이러한 망의 예가 도 6에 도시되어 있다.

<60> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 또 다른 상하향 동일 파장의 링형 WDM PON 시스템 구성도를 도시한 것이다. 도 6을 참조해 보면, 중앙 기지국 측에서는 3dB 광 커플러를 통해 광 파워를 두 경로로 분배 전송하고 있다. 그리고 링 타입의 분배망에는 4포트 광 분기/결합기(add/drop)와 3포트 광 분기/결합기가 혼합되어 있는데, 상대적으로 덜 중요한 일반 노드에 대해서는 3포트 광 분기/결합기를 채

용한 경우이다. 이러한 망에서도 4포트 광 분기/결합기는 회선 절체의 상태에 따라 광 경로를 시계방향 혹은 반시계 방향으로 가변하여 광전송 수행할 수 있다.

<61>        또 다른 실시예로서 3포트 광 분기/결합기를 이용한 상하향 동일파장의 버스형 네트워크 구조와 4포트 광 분기/결합기를 이용한 링형 네트워크 구조를 합쳐 놓은 형태로 시스템을 구성할 수도 있을 것이다. 이러한 시스템에서도 중요한 노드는 4포트 광 분기/결합기를 이용하여 회선 불능시 복구가 가능하게 하고, 상대적으로 중요도가 낮은 노드에 대해서는 3포트 광 분기/결합기를 사용하면 그 만큼 시스템 구축 비용을 절감할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<62>        상술한 바와 같이 본 발명은 각 노드에 리던던시 기능을 부여하기 때문에 상대적으로 링형 WDM PON 시스템의 중앙 기지국 구조를 단순화시킬 수 있으며, 그 만큼 중앙 기지국의 시스템 구축비용을 절감시킬 수 있는 장점이 있다.

<63>        또한 본 발명은 각 노드의 중요도를 고려하여 일부 노드에만 리던던시를 부여할 수 있기 때문에 전체적인 망 구성비용을 최소화할 수 있는 이점도 있다.

<64>        더 나아가 본 발명은 리던던시 기능이 부여된 미디어 변환기를 통해 각 노드에서 회선 절체를 하위 레벨에서 신속 검출할 수 있는 이점도 있다.

<65>        한편 본 발명은 도면에 도시된 실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에 통상의 지식을 지닌 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명

의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

상하향 동일 파장을 사용하는 링 타입의 WDM PON 시스템에 있어서,

전기적인 신호를 광신호로 변환 출력하고 그 출력 광신호와 동일 파장의 광신호를 수신하여 전기적인 신호로 변환 출력하는 한 쌍의 송수신부를 포함하는 미디어 변환기들과, 상기 미디어 변환기 각각에서 발생된 서로 다른 파장의 광신호들을 다중화하여 외부로 출력하고 그 외부로부터 입력되는 다중화신호를 역다중화하여 상기 변환기들로 출력하는 다중화/역다중화기를 포함하는 중앙 기지국과;

상기 다중화/역다중화기로부터 출력되는 다중화신호를 서로 다른 광통신 선로로 분기 전송하고, 상기 광통신 선로중 어느 하나의 선로로부터 전송되는 광신호를 상기 다중화/역다중화기로 전송하는 광 커플러와;

상기의 서로 다른 광통신 선로가 양방향 광 분기/결합기들을 통해 링형 분배망을 형성하며, 상기 양방향 광 분기/결합기 각각에는 회선 절체상태를 검출하여 시계방향 혹은 반시계 방향으로만 광신호를 전송하는 리턴던시 미디어 변환기가 결합된 지역 기지국들;을 포함함을 특징으로 하는 상하향 동일 파장을 사용하는 링 타입의 WDM PON 시스템.

**【청구항 2】**

청구항 1에 있어서, 상기 링형 분배망을 형성하는 광 통신 선로에 결합되는 하나 이상의 3포트 광 분기/결합기를 포함하는 지역 기지국들;을 더 포함함을 특징으로 하는 상하향 동일 파장을 사용하는 링 타입의 WDM PON 시스템.

**【청구항 3】**

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 양방향 광 분기/결합기 각각은 단심 양방향 링을 형성하는 양측의 제1 및 제2광 통신 선로 사이에서 서로 반대 방향의 신호 흐름을 가지되,

상기 제1광 통신 선로로부터 입력되는 신호중 특정 대역의 파장 신호만을 상기 리턴던시 미디어 변환기의 마스터 채널로 드롭시키고, 그 드롭된 신호와 동일파장의 신호를 상기 마스터 채널로부터 전송받아 상기 제1광 통신 선로로 반사시키는 제1WDM 박막필터와;

상기 제2광 통신 선로로부터 입력되는 신호중 상기 특정 대역의 파장 신호만을 상기 리턴던시 미디어 변환기의 슬레이브 채널로 드롭시키고, 그 드롭된 신호와 동일파장의 신호를 상기 슬레이브 채널로부터 전송받아 상기 제2광 통신 선로로 반사시키는 제2WDM 박막필터;를 포함함을 특징으로 하는 상하향 동일 파장을 사용하는 링 타입의 WDM PON 시스템.

**【청구항 4】**

청구항 3에 있어서, 상기 리턴던시 미디어 변환기는;



상기 마스터 채널과 슬레이브 채널 각각에 연결되는 제1 및 제2광 커플러와;

상기 제1 및 제2광 커플러 각각과 연결되며, 전기적인 신호를 광신호로 변환하여 상기 제1변환기용 광 커플러로 전송하고, 연결된 광 커플러를 통해 전송되는 광신호를 전기적인 신호로 변환하여 가입자 장치로 출력하는 마스터 및 슬레이브 송수신부와;

상기 마스터와 슬레이브 송수신부의 상태 및 회선 절체상태를 검출하여 상기 마스터 및 슬레이브 송수신부중 어느 하나의 송수신만을 활성화시키는 제어부와;

상기 마스터와 슬레이브 송수신부 각각에 연결되어 가입자장치와의 데이터 인터페이싱을 수행하는 인터페이스부;를 포함함을 특징으로 하는 상하향 동일 파장을 사용하는 링 타입의 WDM PON 시스템.

#### 【청구항 5】

청구항 4에 있어서, 상기 제어부는;

현재 활성화되어 있는 채널의 송신부를 디스에이블시키고 수신부의 링크 온 상태 여부를 검출하여 회선 절체여부를 판단함을 특징으로 하는 상하향 동일 파장을 사용하는 링 타입의 WDM PON 시스템.

#### 【청구항 6】

상하향 동일 파장을 사용하는 WDM PON 시스템에 사용 가능한 절체형 미디어 변환기에 있어서,

가입자장치로부터 전송되는 전기적인 신호를 광신호로 변환하여 마스터 채널의 광 커플러로 전송하고, 상기 마스터 채널의 광 커플러를 통해 전송되는 광 신호를 전기적인 신호로 변환하여 가입자 장치로 출력하는 마스터 송수신부와;

가입자장치로부터 전송되는 전기적인 신호를 광신호로 변환하여 슬레이브 채널의 광 커플러로 전송하고, 상기 슬레이브 채널의 광 커플러를 통해 전송되는 광 신호를 전기적인 신호로 변환하여 가입자 장치로 출력하는 슬레이브 송수신부와;

상기 마스터와 슬레이브 송수신부의 상태 및 회선 절체상태를 검출하여 어느 하나의 송수신부만을 활성화시키는 제어부와;

상기 마스터와 슬레이브 송수신부 각각에 연결되어 가입자장치와의 데이터 인터페이싱을 수행하는 인터페이스부;를 포함함을 특징으로 하는 절체형 미디어 변환기.

#### 【청구항 7】

청구항 6에 있어서, 상기 슬레이브 송수신부와 연결되는 인터페이스부 후단에 데이터 버퍼링을 위한 버퍼;를 더 포함함을 특징으로 하는 절체형 미디어 변환기.

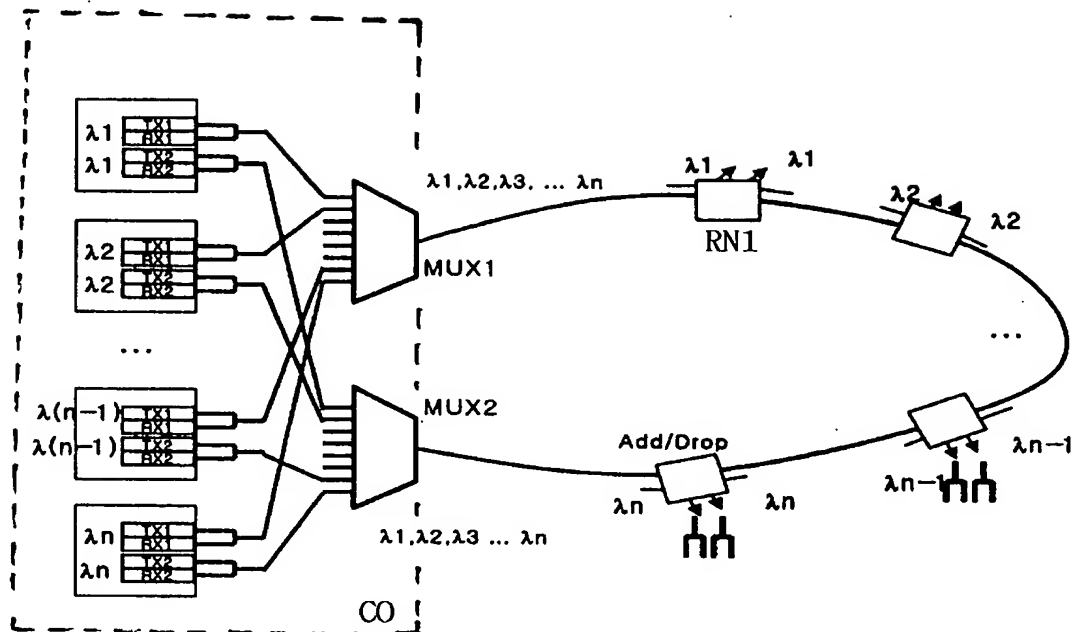
#### 【청구항 8】

청구항 6 또는 청구항 7에 있어서, 상기 제어부는;

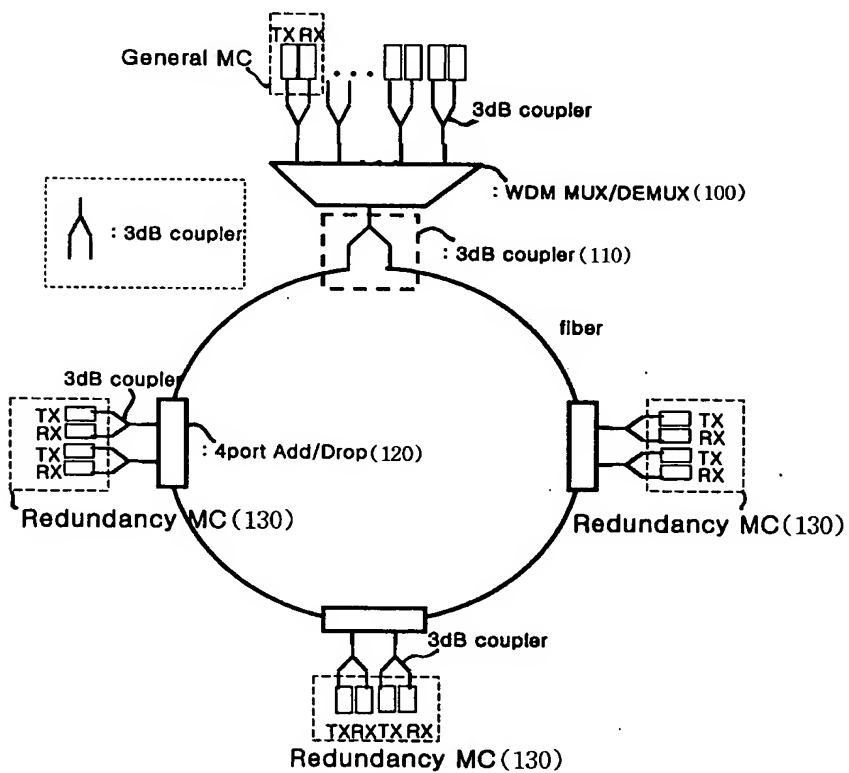
현재 활성화되어 있는 채널의 송신부를 디스에이블시키고 수신부의 링크 온 상태 여부를 검출하여 회선 절체여부를 판단함을 특징으로 하는 절체형 미디어 변환기.

【도면】

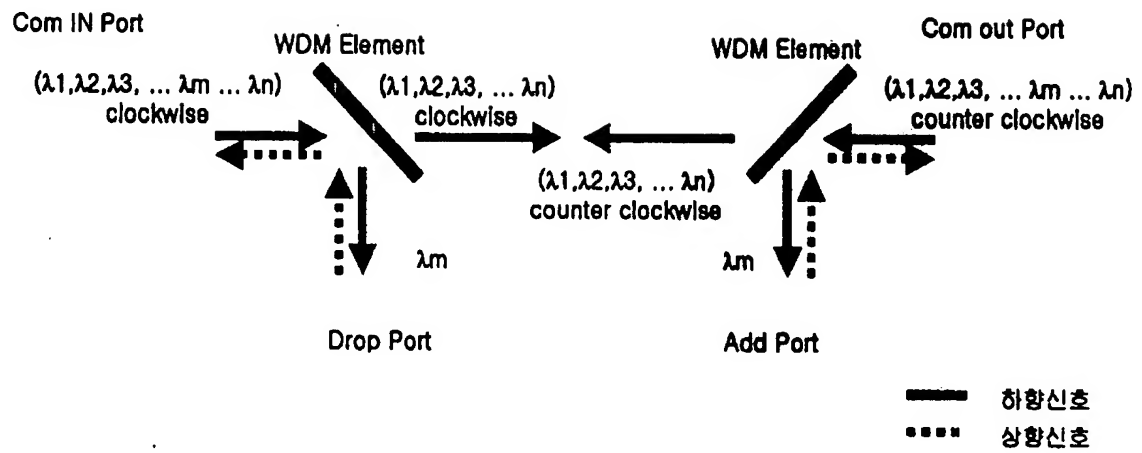
【도 1】



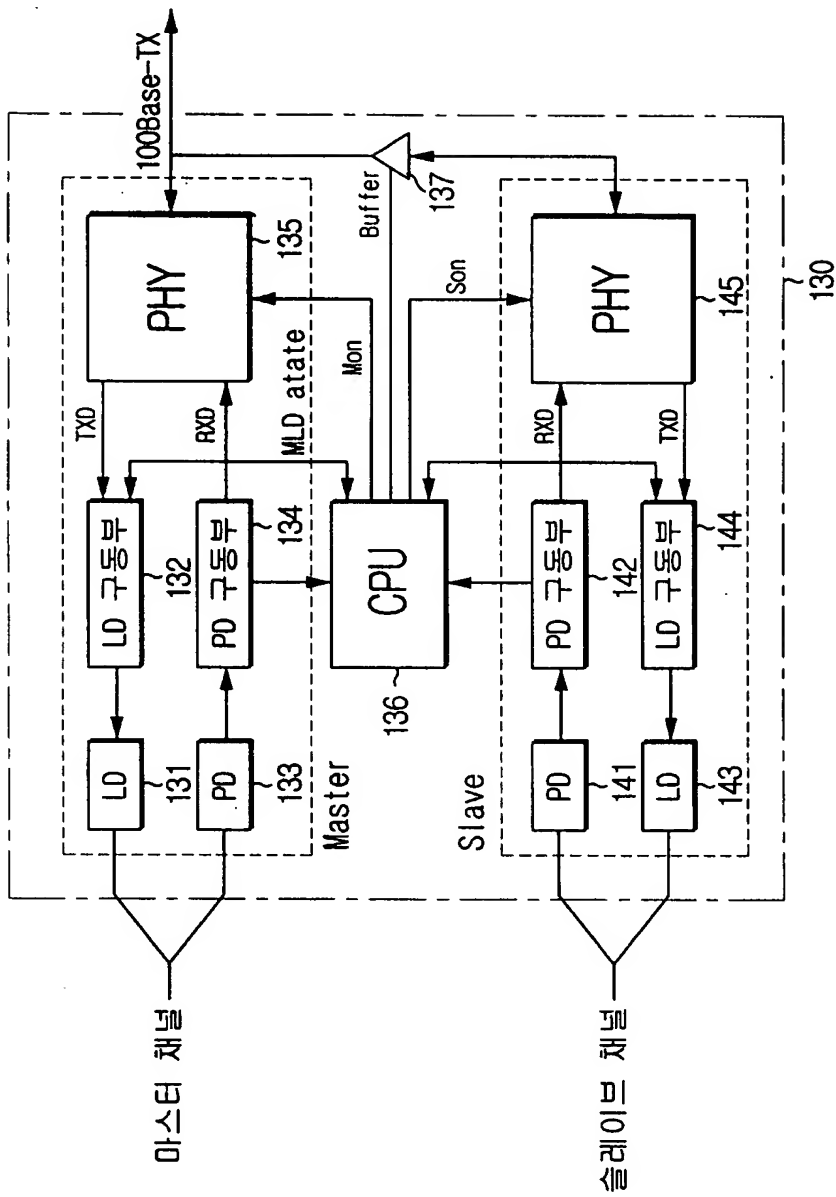
【도 2】



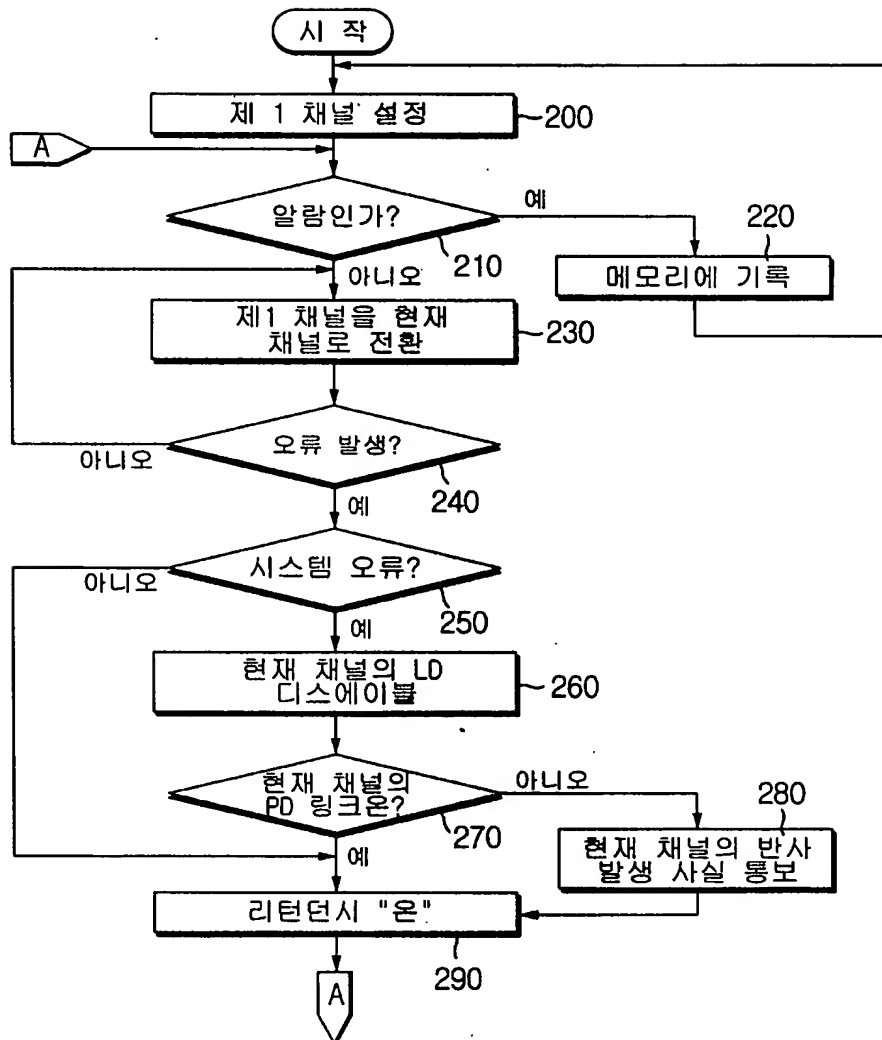
【도 3】



【도 4】



【도 5】





【도 6】

